

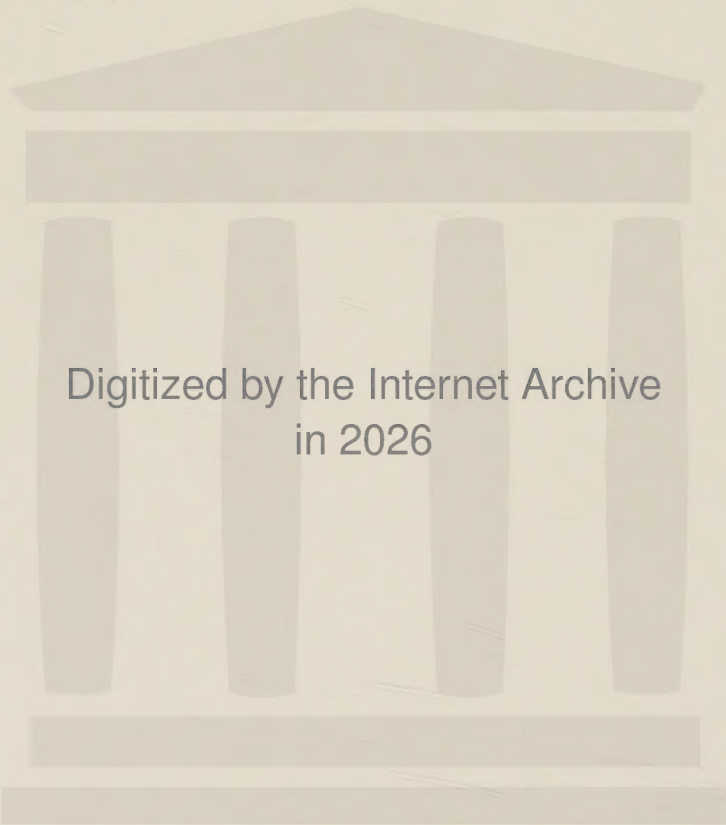
Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Universität Düsseldorf
(Direktor : Prof. Dr. med. K. Idelberger)

FRÜHERGEBNISSE DER KONSERVATIVEN BEHANDLUNG
DES MORBUS PERTHES
IM MATERIAL DER ORTHOPÄDISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur
Erlangung des Doktorgrades der Medizin einer Hohen
Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

Vorgelegt von
Mohammad-Reza Veschgini
aus Tehran / Iran

1978



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41533916_0132

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Universität Düsseldorf
(Direktor : Prof. Dr. med. K. Idelberger)

FRÜHERGEBNISSE DER KONSERVATIVEN BEHANDLUNG
DES MORBUS PERTHES
IM MATERIAL DER ORTHOPÄDISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur
Erlangung des Doktorgrades der Medizin einer Hohen
Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

Vorgelegt von
Mohammad-Reza Veschgini
aus Tehran / Iran

1978



Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Düsseldorf

Der Dekan

der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Referent :

gez. : Prof.Dr. Idelberger

Korreferent :

gez.: Prof.Dr. Hopf

gez.: Prof.Dr. Jacobs

Inhaltsübersicht

- I Einleitung
- II Ätiologie und Pathogenese des Morbus Perthes
 - a) hereditäre und konstitutionelle Faktoren
 - b) Trauma
 - c) endokrine Faktoren
 - d) hämatologische Faktoren
 - e) entzündliche Genese
 - f) nutritive Faktoren
- III Krankheitsverlauf
 - a) Initialstadium
 - b) Fragmentationsstadium
 - c) Reparationsstadium
 - d) Veränderungen der Epiphysenfuge und der Metaphyse
 - e) Endstadium
- IV Behandlung des Morbus Perthes
- V Eigene Untersuchungen
- VI Diskussion der Befunde
- VII Zusammenfassung
- VIII Literaturverzeichnis

I. EINLEITUNG

Die Perthes'sche Erkrankung wurde in der Literatur erstmals von Waldenström 1909 als typisches Krankheitsbild, 1910 von Legg, Calvé und Perthes unabhängig voneinander als eigenständige charakteristische Erkrankung des kindlichen Hüftkopfes beschrieben.

Sie befällt Kinder zwischen 2 1/2 und 8 Jahren, nach Edgren bis zu 14 Jahren, mit einem von allen früheren Untersuchern beobachteten Altersgipfel von 6 bis 7 Jahren bei Erkrankungsbeginn, der sich allerdings in den letzten beiden Jahrzehnten - möglicherweise im Zusammenhang mit der Acceleration - in jüngere Altersklassen um 4 Jahre verschoben hat. Die Geschlechtsverteilung beträgt 4 ♂: 1 ♀.

II. ÄTIOLOGIE UND PATHOGENESE

Es gilt heute insbesondere auf Grund übereinstimmender histologischer Befunde als allgemein anerkannt, daß dem Perthes-Syndrom pathogenetisch eine Zirkulationsstörung mit nachfolgender ischämischer Nekrose des Hüftkopfes zugrunde liegt.

Auf Grund der Untersuchungen Trueta's ist bekannt, daß in der Entwicklung der kindlichen Hüftkopfeiphyse gerade in dem vom Morbus Perthes befallenen Alter generell eine temporäre Gefäßarmut vorliegt, wobei der Hüftkopf fast ausschließlich auf die Versorgung über die lateralen Epiphysengefäße angewiesen ist. In dieser vorübergehenden " zwar suffizienten, jedoch leicht

dekompensierbaren, gewissermaßen subkritischen Versorgungslage " (Otte) sehen die meisten Untersucher die Grundbedingung für das Auftreten der spontanen Hüftkopfnekrose.

Eine anlagebedingte mangelhafte Vaskularisierung, wie sie von Idelberger angenommen wird, könnte in dieser Situation - gerade zu dieser Zeit verstärkten Längenwachstums - die entscheidende Rolle für das Zustandekommen der Perthes'schen Hüftkopfnekrose spielen.

Befunde arteriographischer Untersuchungen berichtete Hipp 1962 und 1971. Er fand in den untersuchten Perthes-Hüften Verengungen und Verschlüsse der rami nutricii proximales und des ramus profundus der a. circumflexa femori medialis, die im wesentlichen den lateralen Epiphysengefäßen Trueta's entsprechen. Ob solche Gefäßverschlüsse aber auch als primärer krankheitsauslösender Faktor anzusehen sind und wie sie zustande kommen könnten, ist bis heute nicht entschieden.

Wenngleich demnach eine Durchblutungsstörung mit konsekutiver ischämischer Nekrose des Hüftkopfes gesichert ist, besteht über die möglichen ätiologischen Faktoren derzeit noch Ungewißheit. Verschiedene Theorien werden diskutiert.

a) Hereditäre und konstitutionelle Faktoren

Edgren konnte in 6,8 %, Goff sogar in 20 % der Fälle weitere blutsverwandte Merkmalsträger nachweisen. Sie nehmen auf Grund dieser signifikanten familiären Häufung der Perthes'schen Erkrankung gegenüber einer mit 0,09 bis 0,44 % angegebenen Fre-

quenz in der Gesamtbevölkerung eine hereditäre Ursache des Morbus Perthes an. Idelberger denkt hierbei an eine ererbte Insuffizienz der Vaskularisierung, die zur Zeit eines verstärkten Längenwachstums zu krisenhaften Erscheinungen führt.

Konstitutionelle Momente, insbesondere eine konstitutionell bedingte Knorpelminderwertigkeit wurden als Teilursache der Perthes'schen Erkrankung immer wieder diskutiert; vor allem, da bei Perthes-Kindern vielfach konstitutionelle Besonderheiten wie eine Retardierung des Skelettalters gegenüber dem chronologischen Alter von 1 1/2 bis 2 Jahren (Edgren, Goff, Ralston) und ein von Goff berichteter auffälliger Rückstand des Längenwachstums der unteren Extremitäten beobachtet wurden.

b) Trauma

Die Diskussion einer traumatischen Genese des Morbus Perthes ist naheliegend. Bekannt sind perthesähnliche Hüftkopfnekrosen nach Reposition angeborener Hüftgelenkluxationen, nach traumatischen Luxationen und Schenkelhalsfrakturen im Jugendalter. Nagura konnte experimentell eine aseptische Hüftkopfnekrose durch lokales stumpfes Trauma erzeugen und sieht in einer mitunter unbedeutenden subchondralen Fraktur das entscheidende krankheitsauslösende Kriterium. Obwohl anamnestisch angegebene Traumata mit Zurückhaltung zu bewerten sind, konnte doch von vielen Untersuchern in einem allerdings nur geringen Teil der Perthes-Fälle (Edgren 3,6 %) in der Vorgeschichte ein Trauma eruiert werden, das auf Grund seiner Art und zeitlichen

Beziehung zum Auftreten der Kopfnekrose als möglicherweise auslösender Faktor betrachtet werden kann. Betont werden in diesem Zusammenhang die Bedeutung der Gelenkkapsel, deren übermäßige Spannung und Dehnung leicht zur Zerrung und Abdrosselung der durchtretenden Gefäße führen kann. Zu denken wäre auch an eine Gefäßzerreißung oder traumatische Gefäßwandschädigung mit nachfolgender Thrombosierung.

c) endokrine Faktoren

Wegen der bekannten wachstumsfördernden Wirkung der Schilddrüsen- und Gonadenhormone, die sich speziell an den Wachstumszonen der langen Röhrenknochen auswirken, sowie bekannter perthes-ähnlicher Krankheitsbilder bei Myxödem und Hypogonadismus wurde eine Unterfunktion dieser endokrinen Drüsen bei Perthes-Patienten verschiedentlich diskutiert. Ponseti und Cotton konnten jedoch keine Funktionsstörungen der Thyreoidea objektivieren. Smola hält eine nur passagere Störung der Schilddrüsen- oder Gonadenfunktion mit Entgleisung des Eiweißstoffwechsels für möglich, die über eine hierdurch bedingte Knorpelhaftschwäche eine partielles Abgleiten der Epiphysenkappe mit Drosselung der ernährenden Gefäße zur Folge hat.

d) hämatologische Faktoren

Entgegen einer traumatischen oder durch Epiphysengleiten erklärbaren lokalisierten Unterbrechung der Blutzirkulation fand

Hipp in seinen arteriographischen Untersuchungen einen in der Endstrombahn beginnenden und im Verlaufe der Erkrankung retrograd fortschreitenden Prozess. Auf Grund dieser Befunde nimmt Otte hypothetisch eine im Epiphysenmark beginnende und retrograd fortschreitende Thrombosierung der Gefäße an. Am Beispiel der Sichelzellanämie, in deren Rahmen bei kritisch erniedrigtem O_2 - Druck eine Viskositätssteigerung und Thrombosierung des Blutes auftritt, die mitunter zu perthesähnlichen Hüftkopfnekrosen führt, diskutiert er die Möglichkeit einer hämatologischen Grunderkrankung sowie einen möglichen durch O_2 -Mangel induzierten Pathomechanismus der Perthes'schen Erkrankung, dem im Zusammenhang mit der kritischen Ernährungssituation des Hüftkopfes eine besondere Bedeutung zukommen könnte.

e) entzündliche Genese

Die Möglichkeit einer entzündlichen Genese des Morbus Perthes, die vor allem von früheren Untersuchern diskutiert wurde (Gar-démán, Waldenström, Perthes, Bernbeck), verliert heute auf Grund der übereinstimmenden histologischen Befunde, daß entzündliche Erscheinungen stets vermißt werden, an Wahrscheinlichkeit. Auch ein Zusammenhang mit Allgemeininfekten oder rheumatoider Arthritis, wie er von Calvé beschrieben wurde, konnte generell nicht bestätigt werden. Jakob berichtet über 25 Fälle von Synovitis, aus denen sich angeblich in 3 Fällen ein Morbus Perthes entwickelte. Edgren beobachtete in 1 von 276 Fällen eine vorausgegangene Synovitis des Hüftgelenks.

f) nutritive Faktoren

Da frühere Untersucher häufig Vitaminmangelercheinungen, insbesondere rachitische Zeichen (Calvé), bei ihren Perthes-Patienten feststellten, kamen nutritive Faktoren als Teilursache der aseptischen Hüftkopfnekrose vorübergehend zur Diskussion, wobei vor allem an ernährungsbedingte Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung des Epiphysenfugenknorpels gedacht wurde.

III. KRANKHEITSVERLAUF

Auf Grund röntnologischer und histologischer Befunde im Bereich der Femurkopfepiphyse erfolgte Jonsäter's bekannte Stadieneinteilung des Krankheitsverlaufs.

a) Initialstadium

In Abhängigkeit von ihrer Lokalisation führt die Zirkulationsstörung zu einer partiellen, überwiegend ventro-lateral befindlichen oder totalen Ischämie der Hüftkopfepiphyse. Die Unterbrechung der Blutzirkulation hat zwangsläufig eine Nekrose des ossären Epiphysenkerns und Knochenmarks zur Folge. Der Gelenkknorpel, der im Kindesalter als Wachstumsknorpel der Epiphyse fungiert, ist hinsichtlich seiner nutritiven Versorgung nicht allein auf eine intakte Blutzirkulation angewiesen. Sein Proliferationsstoffwechsel wird vielmehr überwiegend von der Synovialflüssigkeit her subventioniert. Er erfährt daher im Rahmen einer Ischämie keine wesentliche Störung. Dagegen stellt die enchondrale Ossifikation einen absolut zirkulationsabhängigen Vorgang dar, der bei Unterbrechung der Blutzufuhr zum Stillstand kommt. Dementsprechend findet sich histologisch im Initialstadium eine avaskuläre Nekrose der Knochenstrukturen. Das Knorpelgewebe weist neben umschriebenen Degenerationsherden proliferierende Zellbezirke auf.

Entsprechend sind die röntnologischen Veränderungen des Stadium I Ausdruck der Knochennekrose und Knorpelproliferation.

Als radiologisches Frühzeichen weist Otte auf eine Verbreiterung der Lateralstanz hin, die noch vor der allgemein bekannten Verbreiterung des Gelenkspalts auftritt. Sie ist ebenso wie diese durch die Proliferation der Knorpelschicht bedingt. Der knöcherne Epiphysenkern zeigt eine zunehmende Strahlendichte, die im ersten mehr diffusen Stadium durch eine Übermineralisation des toten Knochengewebes als allgemein bekanntes Sequesterphänomen zurückzuführen ist. Im weiteren Verlauf erscheinen bei gleichzeitiger Verkleinerung des Knochenkerns mehr irreguläre Verdichtungszone als Ausdruck einer Kompression der nekrotischen Trabekel einerseits infolge der statischen Belastung, andererseits auf Grund des zunehmenden Wachstumsdrucks der umgebenden Knorpelbezirke. Frühzeitig lassen sich subchondrale Fissuren beobachten. Impressionsfrakturen des nekrotischen Knochenkerns vervollständigen das Bild.

Die Dauer des Initialstadiums wird von Edgren mit im Mittel 14 Monaten vom Beginn der ersten Beschwerden an errechnet, von Waldenström mit 6 bis 12 Monaten angegeben.

b) Fragmentationsstadium

Die auf Grund des röntnologischen Erscheinungsbildes als Fragmentation bezeichnete Phase im Ablauf der Perthes'schen Erkrankung stellt, wie wir auf Grund der histologischen Befunde Jonsäter's und anderer Untersucher wissen, bereits das erste Stadium der Regeneration der Hüftkopfeiphyse dar. Histologisch

kommt es im Zusammenhang mit einer Proliferation des Bindegewebes zu einer kräftigen Gefäßneubildung und dem Auftreten unverkalkten Osteoids zwischen den nekrotischen Knochenpartien, die infolgedessen röntnologisch als Einzelfragmente imponieren.

Nach Angaben Edgrens dauert dieses Stadium der Erkrankung im Durchschnitt 10,8 Monate, während Waldenström eine Zeitdauer von 2 bis 3 Jahren angab.

c) Reparationsstadium

Das Wiederauftreten von Knochenstrukturen kennzeichnet den Beginn des Stadium III. Die Reossifikation setzt nach Beobachtungen Edgrens zum Teil in Form punktförmiger Knochenherde oder diffuser homogener Verschattungen mit allmählich zunehmender Strahlendichte in zuvor völlig demineralisierten Bezirken ein. Zum Teil beginnt eine Rekonstruktion der Knochenstrukturen am Rande der nekrotischen Knochenfragmente. Neugebildete Knochenbezirke und reossifizierte Fragmente werden mit fortschreitender Regeneration verbunden und die Defekte der Außenkontur ausgefüllt. Mit Normalisierung der Knochenstruktur findet dieses Stadium der Reparation, dessen Dauer von Edgren mit durchschnittlich 32 Monaten, von Waldenström mit 1 bis 2 Jahren angegeben wurde, seinen Abschluß.

d) Veränderungen der Epiphysenfuge und der Metaphyse

Ein Befall des Epiphysenfugenknorpels und der Metaphyse wird von zahlreichen Autoren beschrieben und von Edgren lediglich in Abortivfällen, in denen es nur zu einer umschriebenen Nekrose des proximalen Epiphysenbereichs kommt, vermißt. Diese Befunde sind auf Grund der arteriellen Versorgungssituation ohne weiteres verständlich, da die lateralen Epiphysengefäße nicht nur die Epiphyse, sondern auch Teile der Metaphyse ernähren.

Geringe, im Laufe einiger Monate folgenlos abheilende röntgenologische Veränderungen des subcapitalen Metaphysenbereichs in Form diskreter band- oder cystenartiger Strukturaufhellungen fand Edgren nur in einem kleinen Prozentsatz seiner Fälle. In der überwiegenden Mehrzahl treten nach seinen Beobachtungen im Initialstadium randständige Defekte der Metaphysenplatte auf, die sich röntgenologisch zunächst als bandartige Dekalzifizierungszonen in der ap-Ansicht, im seitlichen Strahlengang als randständige keilartige Verbreiterung der Epiphysenfuge darstellen und im weiteren Verlauf eindeutig als graben- oder stufenförmige Defekte in der Metaphyse in Erscheinung treten. Sie sind ebenso wie die stärksten und in leichten Fällen isolierten Epiphysenveränderungen meist ventro-lateral lokalisiert. In einigen Fällen erfassen sie zirkulär die ganze Peripherie des subcapitalen Metaphysenbereichs. Histologisch lassen sich nach Ergebnissen Yamayuchi's Nekrosen, Frakturen und Kompression der Knochentrabekel sowie degenerative Veränderungen des

Wachstumsfugenknorpels nachweisen.

Die Folge der Zirkulationsstörung im Bereich der Epiphysenfuge ist eine umschriebene Wachstumshemmung, die bei ungestört fortschreitender Knorpelproliferation und Ossifikation in der Umgebung zunächst eine Vergrößerung des Metaphysendefektes und mit dessen Reparation durch epiphysäres Knorpel- bzw. Knochengewebe eine Deformierung der Epiphyse und kranial-konvexe Verformung der Epiphysenplatte zur Folge hat.

Für die Entwicklung der endgültigen Perthes-Deformität ist andererseits von Bedeutung, daß im Rahmen der Reparation der Epiphysenfugen- bzw. Metaphysenveränderungen in den ischämisch geschädigten Bezirken des Fugenknorpels eine Vaskularisierung mit konsekutiver Ossifikation auftreten kann. Dieser von Otte als partielle Spontanepiphyseodese bezeichnete Vorgang leitet zwangsläufig bei intakten Wachstumsverhältnissen in der Umgebung eine progrediente Fehlstellung des Schenkelkopfes ein, die in Abhängigkeit von der Lokalisation der partiellen Epiphysenverlötung als Valgus- , Varus- oder Antetorsionsentwicklung zu Tage tritt und erst mit endgültigem Schluß der Epiphysenfuge ihren Abschluß findet.

Ein vorzeitiger allgemeiner Schluß der Wachstumsfuge im Rahmen der Perthes'schen Erkrankung wird von verschiedenen Autoren berichtet (Edgren, Goff, Mindell und Sherman). Edgren fand ihn in 70 % seiner Perthes-Fälle und konnte übereinstimmend mit den von Mindell und Sherman erhobenen Befunden eine direkte Abhängigkeit zwischen dem Ausmaß der Metaphysenveränderungen und der Häufigkeit eines vorzeitigen allgemeinen Epiphysen-

fugenschlusses feststellen, der nach seinen Beobachtungen durch eine lokalisierte Epiphyseodese eingeleitet wird. Als Teilfaktor für die vorzeitige Verschmelzung der Epiphysenplatte scheint auch, insbesondere in den Fällen, in denen die zentrale Metaphysenpartie stark gewachsen und die Ossifikationszone nur durch eine schmale Knorpelschicht bedeckt ist, die Kompression infolge des statischen Belastungsdrucks eine Rolle zu spielen.

Die ischämische Schädigung des Fugenknorpels und die daraus resultierende Wachstumsstörung haben eine Verzögerung bzw. einen vorzeitigen Abschluß des Längenwachstums, speziell eine Verkürzung und Verplumpung des Schenkelhalses zur Folge. Der ungestört fortlaufende, nach Ansicht einiger Autoren sogar reaktiv verstärkte Wachstumsprozess in der Knorpelzone des lateralen Schenkelhalses tragen zu dieser Deformierung bei. Auch die Kompression durch Belastung wird als Teilfaktor für die häufig zu beobachtende Halsverbreiterung diskutiert.

Der vorzeitige Schluß der subcapitalen Wachstumsfuge gewinnt noch eine besondere Bedeutung im Zusammenhang mit dem ungestört weiterlaufenden Wachstumsprozess der subtrochantären Wachstumszone. Eine zunehmende Erhöhung des Trochanter maior, dessen Spitze mitunter den oberen Schenkelkopfpol erreicht oder überschreitet, ist eine mögliche Folge, die in funktioneller Hinsicht eine Insuffizienz der Adduktoren mit oft positivem Trendelenburg-Zeichen bedingt. Zum anderen kann sich eine zunehmende Verkleinerung des Hals-Schaft-Winkels und - da, wie Edgren ausdrücklich betont, das proximale Femurende als Ganzes betrachtet werden muß - eine echte Varusdeformität entwickeln.

e) Endstadium

Ein röntnologisch vollkommener Wiederaufbau des nekrotischen Hüftkopfes identisch zur gesunden Seite ist nach Befunden Edgren's lediglich in Abortivfällen zu beobachten.

In der Mehrzahl der Fälle entsteht in graduell unterschiedlicher Ausprägung eine Hüftkopfdeformität, deren augenfälligste Kennzeichen, Abflachung und Verbreiterung der Epiphyse, für die Perthes'sche Erkrankung so charakteristisch sind, daß sie im angelsächsischen Schrifttum als "Coxa plana" Eingang in die Nomenklatur gefunden haben. Im typischen Fall resultiert daraus eine Entrundung des Hüftkopfes, der bis zur Walzenform deformiert sein kann. Die Anpassungsfähigkeit der Hüftpfanne an einen solchermaßen deformierten Kopf ist nur sehr begrenzt. Die resultierende Inkongruenz der Artikulationsflächen bestimmt als entscheidender zur Entwicklung einer Früharthrose prädisponierender Faktor das weitere Schicksal der Perthes-Hüfte.

Die in gelenkmechanischer Hinsicht entscheidende sphärische Form des Hüftkopfes wird jedoch nicht allein von der Epiphyse geprägt, sondern mitunter erheblich von den metaphysären Kopfanteilen mitbestimmt, besonders in den nicht selten zu beobachtenden Fällen, in denen eine erniedrigte und verbreiterte Epiphyse kappenartig einem metaphysären Kopfkern aufsitzt. Meyer hebt in diesem Zusammenhang die Bedeutung der kompensatorisch-reparativen Wachstumsprozesse der Metaphyse hervor, die bis zu einem gewissen Grade in der Lage seien, Deformierungen der Epiphyse im Hinblick auf die

Erhaltung einer sphärischen Kopfform ganz oder teilweise zu kompensieren. Mit dieser Ansicht stimmen auch die Befunde Edgren's überein, daß auch solche von der Hüftkopfform und -stellung als gut zu bezeichnende Endresultate in der Mehrzahl eine Abflachung und Verbreiterung der Epiphyse aufweisen.

In gleicher Weise interpretiert Meyer die nach seinen Befunden vor allem in höheren Altersgruppen nicht selten im Rahmen der Reparation zu beobachtenden diffusen Wachstumsprozesse der Epiphyse mit dem Endbefund einer Coxa magna als kompensatorisch-reparativen Vorgang, aus dem nach seinen Beobachtungen, die auch von Schiller und Axer mitgeteilt werden, oftmals eine sphärische Kopfform resultiert. Die Coxa magna an sich scheint, sofern sie eine sphärische Form aufweist, keine Beeinträchtigung der Gelenkmechanik darzustellen und prognostisch unbedeutend zu sein (Schiller und Axer).

Inwieweit metaphysäre Wachstumsprozesse eine Epiphysendeformierung zu kompensieren vermögen, hängt nicht nur vom Ausmaß der Epiphysenabflachung und -verbreiterung, sondern wesentlich auch von der Wachstumspotenz des Epiphysenfugenknorpels und damit der Metaphyse ab, der mit zunehmendem Alter, d.h. Annäherung an die Pubertät abnimmt. Diese Ansicht Meyer's kann die mit zunehmendem Erkrankungsalter schlechteren Endresultate erklären, die bislang von fast allen Untersuchern erhoben wurden.

Andererseits kommt in diesem Zusammenhang der ischämischen Schädigung des Epiphysenfugenknorpels und der Metaphyse für die Ent-

wicklung der Perthes-Deformität eine besondere Bedeutung zu, da sie sowohl die möglichen metaphysären Kompensationsprozesse verhindert, als auch zusätzlich durch Halsverbreiterung und -verplumpung zur Deformität des proximalen Femurendes beitragen kann. Die Halsdeformierung ist jedoch nach Ansicht Meyer's gegenüber den immer gleichzeitig vorhandenen schweren Kopfdeformitäten für die Entwicklung einer vorzeitigen Arthrose von untergeordneter Bedeutung. Während von verschiedenen Autoren eine direkte Abhängigkeit zwischen dem Ausmaß des Metaphysenbefalls und der resultierenden Hüftkopfdeformität berichtet wird (Edgren, Mindell und Sherman), konnten diese Befunde von anderen Untersuchern nicht bestätigt werden (Ebach, Steinhäuser) . Neurath, der in seinen Fällen vor allem einen verzögerten Heilungsablauf bei Beteiligung der Epiphysenfuge und der Metaphyse beobachtete, weist in diesem Zusammenhang darauf hin, daß es sich bei vorhandener Halsbeteiligung nach seinen Beobachtungen auch stets um primär ausgedehntere und schwere Epiphysenveränderungen mit schon frühzeitig auftretendem stärkeren Zusammenbruch des Kopfes handelt.

Daß die ischämische Schädigung des Fugenknorpels über den Weg einer lokalen Spontanepiphyseodese und eines häufig beobachteten vorzeitigen allgemeinen Epiphysenfugenschlusses ursächlich für eine Fehlentwicklung des proximalen Femurendes verantwortlich sein kann, die auch nach primärer Heilung bis zum Abschluß der Pubertät progredient sein kann, wurde bereits erörtert.

Das nach Abschluß des Reparationsstadiums vorliegende röntgnologische Ergebnis steht jedoch, wie aus

Langzeitstudien hervorgeht, in guter Korrelation zum Zeitpunkt des Beginns und zum Ausmaß früharthrotischer Gelenkveränderungen.

Die klinischen Ergebnisse zum Zeitpunkt der primären Heilung sind im allgemeinen selbst bei Vorliegen schwerer Hüftkopfdeformitäten gut. Die Bedeutung der Perthes-Deformität liegt vielmehr darin, daß sie durch die resultierende Inkongruenz des Hüftgelenks einen zur Früharthrose prädisponierenden Faktor darstellt.

IV. BEHANDLUNG DES MORBUS PERTHES

Da eine kausale Behandlung der Perthes'schen Erkrankung bislang nicht möglich ist, besteht das Ziel aller therapeutischer Bemühungen darin, einen möglichst normalen Wiederaufbau des nekrotischen Hüftkopfes mit kongruenten Artikulationsverhältnissen zu erreichen und eine im Hinblick auf die weitere Prognose entscheidende Deformierung des Hüftkopfes als präarthrotischen Faktor zu verhindern bzw. zu vermindern.

Als Grundprinzip der Behandlung ist heute eine ausreichende, früh einsetzende und genügend lange durchgeführte Entlastung des druckverformbaren osteonekrotischen und im Wiederaufbau befindlichen Hüftkopfes allgemein anerkannt. Über die Effektivität der verschiedenen in die Therapie des Morbus Perthes eingeführten Entlastungsmethoden bestehen dagegen unterschiedliche Ansichten.

Während Meyer eine bis zur Wiederbelastbarkeit des Hüftkopfes durchgeführte Extensionsbehandlung für die wirksamste Entlastungsmethode hielt, konnten andere Autoren keine Überlegenheit dieser für den kindlichen Patienten belastenden langdauernden Liegebehandlung gegenüber ambulanten Behandlungsverfahren mit Gipsverbänden oder entlastenden Schienenapparaten feststellen (Edgren, Evans und Lloyd-Roberts, Reiman, Steinhäuser). Karadimas sah in seinen vergleichenden Untersuchungen zwar bessere Resultate der Liege- und Extensionsbehandlung gegenüber einer ambulanten Behandlung mit entlastenden Gehapparaten, jedoch eine deutliche Unterlegenheit dieser Verfah-

ren gegenüber immobilisierenden Maßnahmen wie der Gipsverband-technik nach der Broomstick-Methode, die eine Fixierung der Hüfte in Abduktions- und Außenrotationsstellung gewährleistet und lediglich eine Flexions- und Extensionsbewegung erlaubt, und der Fixationsbehandlung auf Abduktionsgestellen. Eine völlige Immobilisierung im Beckenbeingipsverband, teils mit zusätzlicher Extension, wird von der Mehrzahl der die Gipsfixierung befürwortenden Therapeuten lediglich im Rahmen einer Kombinationsbehandlung bis zum Beginn des Reparationsstadiums durchgeführt und macht in den meisten Fällen ebenso wie die anderen oben angeführten Behandlungsmethoden eine langdauernde Hospitalisierung erforderlich. Sie sollte nach übereinstimmender Ansicht aller Autoren wegen der nachteiligen Folgen einer langdauernden Immobilisierung auf Knorpel- und Knochengewebe, Muskulatur und Blutzirkulation durch eine regelmäßige physiotherapeutische Intervallbehandlung unterbrochen werden.

Über eine ambulant durchgeführte Entlastung mittels einer von Imhäuser angegebenen Gipsverbandtechnik, bei der die erkrankte Hüfte in der von Lanz als physiologisch bezeichneten Entlastungsstellung des Hüftgelenks in 30° Beugung, 30° Abduktion und 30° Außenrotation fixiert wird, berichteten Imhäuser und Steinhäuser. Nach ihren Befunden läßt sich mit dieser Behandlungsmethode gegenüber den sonst gebräuchlichen konservativen Entlastungsverfahren nicht nur eine höhere Wiederherstellungsquote zur Norm, sondern auch eine beträchtliche Abkürzung der Behandlungszeit erzielen.

Eine ambulante Entlastung mit Hilfe verschiedener zu diesem

Zweck konstruierter Stützapparate, Bandagen und Gipschülsen ist in der konservativen Perthes-Behandlung am weitesten verbreitet. Teils wird sie im Rahmen einer Kombinationsbehandlung mit primärer Bettruhe, Extension und Immobilisierung im Beckenbein-gipsverband lediglich vom Beginn des Reparationsstadiums an angewandt. Vielerorts stellt die ambulante Therapie mit entlastenden Gehapparaten das Hauptprinzip der Perthes-Behandlung dar, nachdem in allgemeinen in Anpassung an den individuellen Krankheitsverlauf eine initiale mehrwöchige Bettruhe- und Extensionsbehandlung bis zum Abklingen der subjektiven Beschwerden durchgeführt wird.

Zur ambulanten Entlastung angewandt werden Gehapparate, Krücken und Schienen verschiedener Modifikation. Am meisten durchgesetzt hat sich die Thomasschiene, die eine wirksame Entlastung jedoch nur bei exakter Abstützung durch den Tubersitz gewährleistet und daher einer regelmäßigen Überwachung bedarf. Die Ansichten über die Wirksamkeit dieser gebräuchlichsten ambulanten Entlastungsmethode sind sehr unterschiedlich. Entgegen oben bereits erwähnten Befunden mancher Untersucher (Karadimas, Lauritzen, Meyer) konnten Edgren und Reiman keine Unterlegenheit der Thomassplint-Behandlung gegenüber einer Extensionstherapie feststellen. Ebenso sahen Eltze und Vogel keine wesentlichen Unterschiede der Behandlungsergebnisse einer alleinigen Thomasschienen-Entlastung im Vergleich zu einer Kombinationsbehandlung mit Bettruhe, Extension, Beckenbein-gips, Gipsnachtschale und erst abschließender Schienenentlastung. Lauritzen sah in seiner vergleichenden Studie verschiedener kon-

servativer Behandlungsverfahren dagegen schlechtere Ergebnisse der Thomasschienenentlastung sowohl gegenüber der Extensionsbehandlung als auch gegenüber einer von ihm angegebenen Rollstuhlentlastung. Friberg glaubt nicht an die Effektivität der Thomasschienenentlastung, da er hiernach keine besseren Frühergebnisse als in einem unbehandelten Perthes-Kollektiv feststellen konnte. Er steht mit dieser Ansicht jedoch in krassem Gegensatz zu den von Edgren an einer wesentlich größeren Fallzahl erhobenen Befunden.

Teils ist in der konservativen Perthes-Behandlung auch ein Schienenapparat mit Beckenring gebräuchlich. Bei einer nach Braadt entwickelten Methode wird durch Anlegen einer Gipshülse in spitzwinkliger Beugstellung des Kniegelenks nicht nur eine Belastung der erkrankten Hüfte verhindert, sondern gleichzeitig eine extendierende Wirkung erzielt. Eine von Snyder angegebene Schlingenbandage, die ebenfalls durch Beugung des Kniegelenks eine Belastung der erkrankten Hüfte bei Fortbewegung auf dem gesunden Bein unter Zuhilfenahme von Armstützen unmöglich macht, wurde nach Berichten von Evans und Lloyd-Roberts ebenfalls mit Erfolg eingesetzt.

Zusätzliche operative Maßnahmen wurden mit dem Ziel in die Therapie des Morbus Perthes eingeführt, eine schnellere Revaskularisierung der Epiphyse zu erzielen und über eine Abkürzung der avaskulären Periode sowohl eine Verkürzung der Behandlungszeit als auch eine Verminderung der primären Deformierung zu erreichen.

Transzervikale Bohrungen, Bolzungen und Nagelungen wurden von

verschiedenen Therapeuten durchgeführt, um eine beschleunigte Vaskularisierung der Epiphyse von den Metaphysengefäßen her einzuleiten. Wenngleich verschiedene Publikationen über günstige Ergebnisse insbesondere in Bezug auf eine Abkürzung der Behandlungsdauer (Bette, Hackenbroch, Neurath, Stupnicki), aber auch zusätzlich hinsichtlich der Qualität des röntgnologischen Resultats (Bechtold, Störig) berichteten, konnten von anderen Untersuchern keinerlei Vorteile dieser zusätzlichen operativen Maßnahmen festgestellt werden (Eltze und Vogel, Idelberger). Weigert sah in seinen vergleichenden Untersuchungen der konservativen und operativen (Bohrungen und Nagelungen) Behandlungsergebnisse lediglich bei den im Fragmentationsstadium zur Behandlung gelangenden Fällen eine Überlegenheit zusätzlicher operativer Verfahren sowohl in Form eines beträchtlichen Zeitgewinns als auch in der Verhütung schwerer präarthrotischer Veränderungen. Meyer spricht dagegen derartigen Eingriffen mit Läsion der Wachstumsfuge nicht nur jeden nutzbringenden Effekt ab, sondern hält sie wegen der Gefahr der Einleitung eines vorzeitigen partiellen und allgemeinen Epiphysenfugenschlusses mit Behinderung der möglichen kompensatorischen metaphysären Wachstumsprozesse überhaupt für kontraindiziert.

Eine inkomplette intertrochantäre Durchtrennung im Sinne einer Reizosteotomie, wie sie verschiedentlich durchgeführt wurde, brachte ähnliche Ergebnisse wie die oben angeführten anderen operativen Verfahren.

Zunehmenden Eingang in die Therapie der Perthes'schen Erkrankung hat in den letzten Jahren die varisierende derotierende inter-

trochantäre Osteotomie gefunden, deren Wirkungsprinzip nicht nur in einer verstärkten reaktiven Vaskularisierung, sondern in erster Linie in einer Druckentlastung des osteonekrotischen Hüftkopfes infolge besserer Zentrierung in der Pfanne gesehen werden muß. Die bislang vorliegenden Frühergebnisse werden sowohl hinsichtlich des röntnologischen Befundes, als auch insbesondere im Hinblick auf eine Abkürzung der Behandlungszeiten gegenüber einer alleinigen konservativen Entlastung als positiv bewertet (Axer und Schiller, Bauer und Jünger, Haraldson, Jani, Hördegen und Witt)

V. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

Von den in den Jahren 1962 bis 1970 an der Orthopädischen Universitäts-Klinik Düsseldorf konservativ behandelten Perthes - Fällen standen - unberücksichtigt der Fälle von Luxationsperthes - für die folgende Nachuntersuchung insgesamt 39 Fälle zur Verfügung. Es handelt sich dabei um 32 einseitige Erkrankungsfälle, wobei rechte und linke Seite gleich häufig betroffen waren, und um 7 doppelseitige Perthes-Erkrankungen, von denen 6 Patienten bereits mit Veränderungen beider Hüften zur Aufnahme kamen. Bei einem Patienten trat 1 1/2 Jahre nach der Erkrankung der einen Seite während der stationären Behandlung ein Perthes der anderen Hüfte auf.

Das mittlere Erkrankungsalter dieser Patientengruppe zum Zeitpunkt der Diagnosestellung betrug 6 Jahre und 2 Monate; der jüngste war 2 Jahre und 5 Monate, der älteste 10 Jahre und 7 Monate alt. Unter 4 Jahre waren 10 Patienten (11 Hüften); 15 Erkrankungsfälle (19 Hüften) befanden sich zum Zeitpunkt der Diagnosestellung zwischen 4 und 8 Jahre; in 14 Fällen (16 Hüften) war bei Auftreten der Perthes'schen Erkrankung das 8. Lebensjahr bereits überschritten.

Die Geschlechtsverteilung der untersuchten Patientengruppe beträgt 34 ♂ : 5 ♀.

Die Mehrzahl der Erkrankungsfälle, insgesamt 38 der nachuntersuchten 46 Hüften, befand sich zum Zeitpunkt der Diagnosestellung im Stadium I; davon wiesen 11 Hüften die röntnologischen Kriterien eines beginnenden , die übrigen 27 Hüften die Zeichen

eines vollausgeprägten Initialstadiums auf. 7 Patienten, davon ein doppelseitiger Fall, kamen im Fragmentationsstadium zur Aufnahme.

Der Zeitraum vom Beginn der ersten Beschwerden bis zur Diagnosestellung schwankte zwischen 1 Woche und 24 Monate, er lag im Mittel bei 4 Monaten. Aufgeschlüsselt nach dem bei der Aufnahme vorliegenden Erkrankungsstadium ergab sich eine durchschnittliche Dauer von 3 Monaten (1 Woche bis 12 Monate) bei den im Stadium I diagnostizierten Fällen, bei den im Fragmentationsstadium zur Aufnahme gelangten Fällen eine mittlere Dauer von 10 Monaten (5 bis 24 Monate).

Die Schwere der Nekrose wurde in Anlehnung an ein von Catterall 1971 angegebenes Schema beurteilt. Die Einteilung der Schweregrade erfolgte hierbei nach dem Umfang der epiphysären Veränderungen, die grundsätzlich von der umschriebenen, auf einen kleinen peripheren Bezirk beschränkten bis zur generalisierten Hüftkopfnekrose reichen. Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen sind für diese Beurteilung Voraussetzung, da partielle Nekrosen - ebenso wie auch die stärksten Veränderungen in ausgedehnten Fällen - ausnahmslos den antero-lateralen Epiphysenbezirk betreffen und daher in der ap-Ansicht infolge Projektion auf intakte dorsale Kopfteile meist nicht von ausgedehnten Epiphysenveränderungen zu differenzieren sind.

Veränderungen der Metaphyse wurden von uns gesondert beurteilt und dem Grad der Epiphysennekrose zugeordnet. Wir bewerteten hierbei Unregelmäßigkeiten der Metaphysenoberfläche , bandförmige Dekalzifizierungs-oder Sklerosierungszonen, umschriebene

diskrete cystische Strukturaufhellungen und kleinere Defekte der lateralen Metaphysenecke als leichte, deutliche knöcherne Substanzverluste der Metaphysendeckplatte, ausgedehnte Defekte der lateralen Metaphysenecke und grobe oder ausgedehnte cystische Strukturaufhellungen als schwere Veränderungen.

Unter Berücksichtigung dieser Kriterien ergab sich für unsere Fallgruppe folgende Einteilung :

Gruppe 1 : Umschriebener Befall des antero-lateralen Epiphysenbezirks _ _ _ _ _ 9 Hüften

- a) ohne Metaphysenveränderungen _ _ 5 Hüften
- b) leichte Metaphysenveränderungen _ 4 Hüften
- c) schwere Metaphysenveränderungen _ 0 Hüften

Gruppe 2: Partielle Nekrose des antero-lateralen Kopfsegments, wobei in der Lauenstein-Aufnahme die laterale Epiphysenhälfte nicht überschritten wird _ _ _ _ _ 14 Hüften

- a) ohne Metaphysenveränderungen _ _ 5 Hüften
- b) leichte Metaphysenveränderungen _ 9 Hüften
- c) schwere Metaphysenveränderungen _ 0 Hüften

Gruppe 3 : Ausgedehnte Epiphysennekrose, die mehr als die Hälfte der Epiphyse betrifft und nur ein keilförmiges dorso-mediales Kopfsegment intakt läßt _ _ _ _ _ 10 Hüften

- a) ohne Metaphysenveränderungen _ _ 1 Hüften
- b) leichte Metaphysenveränderungen _ 4 Hüften
- c) schwere Metaphysenveränderungen _ 5 Hüften

Gruppe 4 : Totale Epiphysennekrose _ _ _ 13 Hüften

a) ohne Metaphysenveränderungen _ _ _ _ 1 Hüften

b) leichte Metaphysenveränderungen _ _ _ 2 Hüften

c) schwere Metaphysenveränderungen _ _ _ 10 Hüften

Sämtliche Schweregrade der Hüftkopfnekrose vom umschriebenen bis zum generalisierten Epiphysenbefall waren in der untersuchten Patientengruppe etwa gleich häufig vertreten, die Übergänge fließend.

Metaphysäre Veränderungen waren in der überwiegenden Mehrzahl, in 36 von 46 Hüften vorhanden. Die Häufigkeit und der Schweregrad des Metaphysenbefalls gingen dabei im allgemeinen mit der Schwere der Epiphysennekrose parallel, wenn sich auch für den Einzelfall keine strenge Korrelation ergab. - Bei den ohne Halsbeteiligung verlaufenden Fällen handelte es sich ganz überwiegend um leichtere Krankheitsverläufe der Gruppen 1 und 2. Diese Gruppen mit partieller Nekrose des ventro-lateralen Epiphysensegments gingen etwa in der Hälfte der Fälle ohne Metaphysenbeteiligung einher. Die in den übrigen Fällen vorkommenden Halsveränderungen waren ausnahmslos leichter Art. Dagegen wiesen 9 der 10 Hüften der Gruppe 3 und 12 der 13 Hüften der Gruppe 4 Veränderungen der Metaphyse auf, die in den Fällen mit subtotalem Epiphysenbefall etwa zur Hälfte und in den Hüften mit totaler Kopfnekrose überwiegend (in 10 Fällen) als schwer zu beurteilen waren.

Es muß betont werden, daß es sich bei der Bewertung des Schweregrades der Nekrose um eine retrospektive, in Kenntnis des

Krankheitsverlaufs gewonnene Beurteilung handelt, die zwar in der Mehrzahl der Fälle zum Zeitpunkt der Diagnosestellung abzusehen war, im Einzelfall nach unseren Beobachtungen entgegen den von Catterall erhobenen Befunden zu diesem Zeitpunkt jedoch nicht abgegeben werden kann. Wie bei der idiopathischen Hüftkopfnekrose des Erwachsenen fanden wir auch bei unseren Perthes-Fällen häufig eine weitere Ausbreitungstendenz der Nekrose. Von den zum Zeitpunkt der Diagnosestellung 32 Hüften mit partieller Nekrose des antero-lateralen Kopfbereichs (Gruppe 1 und 2) blieb der Umfang der Epiphysenveränderungen in 21 Fällen unverändert. In den übrigen 11 Hüften trat trotz gleicher entlastender Schienenbehandlung im weiteren Verlauf während eines Zeitraums von 6 bis 18 Monaten eine Ausdehnung der Nekrose bis zur schweren und totalen Epiphysennekrose auf. Es konnten in diesen Fällen keine Beziehungen zu Anamnesedauer, Erkrankungsalter, Geschlecht, ein- oder doppelseitigen Erkrankungsfällen gefunden werden, die eine Differenzierung dieser unterschiedlichen Verlaufsformen zum Zeitpunkt der Diagnosestellung ermöglichen könnten. Ebenso waren keine wesentlichen Unterschiede dieser beiden Gruppen mit unterschiedlichem Verlauf und Prognose hinsichtlich der Zugehörigkeit zum Aufnahmestadium I a oder I b zu eruieren. Wir teilen auf Grund dieser Beobachtungen die Ansicht anderer Autoren (Catterall, Edgren, Mau, Ralston), daß es bei der Perthes'schen Erkrankung offensichtlich im Hinblick auf das Ausmaß der Kopfnekrose unterschiedliche Schweregrade des Krankheitsverlaufs gibt. Sie sind vermutlich durch die Lokalisation der dem Perthes-Syndrom zu-

grunde liegenden Zirkulationsstörung bedingt und konnten nach unseren Befunden durch eine konservative Entlastungsbehandlung nicht grundsätzlich beeinflußt werden.

Der Zeitpunkt des Behandlungsbeginns traf naturgemäß mit dem der Diagnosestellung überein. Die Behandlung der dieser Arbeit zugrunde liegenden Patientengruppe erfolgte allein konservativ. In Anpassung an den individuellen klinischen Befund führten wir im allgemeinen eine initiale Extensionsbehandlung bis zum Abklingen der subjektiven Beschwerden und Beseitigung eventuell bestehender Kontrakturen durch. Diese stationäre Behandlungsperiode dauerte im Mittel 3,3 Monate. Lediglich in 3 Fällen wurde eine längere Extensionsbehandlung von 18 - 22 bzw. 34 Monaten durchgeführt. Ein Fall, der bei uns im Stadium III zur Aufnahme gelangte, war anderenorts 22 Monate mittels Beckenbeingips vorbehandelt worden. Einschließlich dieser 4 Fälle ungewöhnlich langer Vorbehandlung ergab sich eine durchschnittliche Vorbehandlungszeit von 4,6 Monaten. Die Hauptbehandlung wurde sowohl bei ein- als auch bei doppelseitigen Erkrankungsfällen ambulant mittels Thomasschiene bis zum Ende des Reparatstadiums, d.h. bis zum vollständigen Wiederaufbau des Hüftkopfes mit regulärer Knochenstrukturierung und glatter Konturierung durchgeführt. Wir forderten hierbei, daß der Apparat Tag und Nacht getragen werde, um jegliche, auch eine einzige z.Bsp. nächtlichen Belastung der erkrankten Hüfte, die in den beiden ersten Krankheitsstadien zum Zusammenbruch des Kopfes führen könnte, zu verhindern. Die Dauer der Thomasschienenentlastung betrug im untersuchten Patienten-Kollektiv 5,5 bis 62 Monate,

im Mittel 29 Monate, die durchschnittliche Gesamtbehandlungszeit somit 33 Monate. Dabei konnte eine Differenz von rund 5 Monaten zwischen der mittleren Behandlungsdauer einseitiger Perthes-Erkrankungen (32 Monate) und derjenigen doppelseitiger Fälle (37 Monate) festgestellt werden.

Das Stadium I der röntnologischen und histologischen Nekrose dauerte bei den im Laufe dieses Stadiums zur Behandlung gelangten Fällen noch durchschnittlich 8 Monate nach Diagnosestellung. Der tatsächliche Zeitraum, den dieses Stadium in Anspruch nimmt, kann nur bei Einbeziehung der individuell sehr wechselhaften und oftmals unsicheren Vorgeschichte als einzig faßbares Kriterium zur Bestimmung des Krankheitsbeginns geschätzt werden. Für unsere Fallgruppe ergibt sich vom Zeitpunkt der ersten Beschwerden an gerechnet dann eine mittlere Dauer des Initialstadiums von 11 Monaten.

Die nach dem röntnologischen Erscheinungsbild differenzierten Stadien II und III stellen, wie aus später gewonnenen Erkenntnissen über den Ablauf der Perthes'schen Erkrankung inzwischen bekannt ist, die Regenerationsphase des Hüftkopfs dar, deren Dauer insgesamt im Rahmen der röntnologischen Verlaufskontrolle der im Initialstadium diagnostizierten Fälle exakter erfassbar ist. Resorption des nekrotischen Gewebes, Auftreten aktiven Mesenchyms und unverkalkten Osteoids zwischen den nekrotischen Knochenstrukturen als morphologische Grundlagen für das röntnologische Erscheinungsbild der Fragmentation und die nachfolgend zunächst in umschriebenen Bezirken, teils auch am Rande der nekrotischen Knochenfragmente einsetzende und fortschreiten-

de Reossifikation als röntnologisches Kriterium der Reparation gehen hierbei nahtlos ineinander über und innerhalb der gesamten Epiphyse häufig parallel. Der Übergang zwischen Fragmentations- und Reparationsstadium ist daher auch im Röntgenbild fließend und die zeitliche Trennung dieser beiden Phasen der subjektiven Beurteilung unterworfen. Wir begrenzten das Stadium II mit dem ersten Auftreten neugebildeter ossärer Strukturen, die eindeutig den Ausgangspunkt eines im weiteren Verlauf kontinuierlich fortschreitenden knöchernen Wiederaufbaus der Epiphyse darstellten und als Beginn des Reparationsstadiums definiert wurden.

Die Analyse unserer Patientengruppe ergab zunächst, daß in 11 der 38 im Initialstadium zur Aufnahme gelangten Hüften keine Fragmentation beobachtet werden konnte. Hier ging das Stadium I unmittelbar in die röntnologische Reparationsphase über. Von diesen ohne Fragmentation verlaufenden Fällen kamen 5 im beginnenden, 6 im vollausgeprägten Stadium I zur Diagnose. In allen diesen Fällen blieb die Kopfnekrose auf den ventro-lateralen Kopfteil beschränkt (Gruppe 1 und 2). Die Mehrzahl der untersuchten Hüften wies ein röntnologisch typisches Fragmentationsstadium auf. In dieser Gruppe waren sowohl Fälle mit partieller als alle die Hüften mit ausgedehnter und totaler Kopfnekrose zu finden. Dieses Stadium dauerte, falls es in Erscheinung trat, in unserer Patientengruppe zwischen 1 und 23 Monaten, im Mittel 8 Monate. Hierbei ergab sich keine Differenz in der Dauer des Stadium II zwischen den im Initialstadium diagnostizierten Fällen und denen, die bereits mit den

röntnologischen Kriterien der Fragmentation zur Aufnahme gelangten.

Das Stadium der Reparation , das wir wie oben definiert, mit dem Auftreten der ersten neugebildeten Knochenstrukturen einerseits und dem Zeitpunkt des vollständigen Abschlusses der Reparation der Hüftkopfepiphyse, der mit dem Datum der Entwöhnung von der Thomasschiene zusammenfiel, anderseits begrenzten, nahm in unseren Fällen den längsten Zeitraum in Anspruch. Es dauerte zwischen 6 und 46 Monaten, im Durchschnitt 19 Monate.

Die zum Zeitpunkt der primären Heilung vorliegenden Hüftgelenkverhältnisse zeigen, wie aus Berichten über Spätergebnisse (Gower und Johnston) bekannt ist, im allgemeinen eine gute Korrelation zum Zeitpunkt des Beginns und zur Schwere früharthrotischer Gelenkveränderungen. Den röntnologischen Befunden nach abgeschlossenem Wiederaufbau des Femurkopfes kommt daher nach allgemeiner Ansicht eine gute prognostische Aussagekraft zu.

Die hier dargelegten Untersuchungen betreffen solche Frühergebnisse, die auf Grund der Auswertung der röntnologischen Befunde zum Zeitpunkt der primären Heilung bis zu einer Zeitspanne von bis zu 5 Jahren nach Abschluß der Reparation gewonnen wurden. Im Durchschnitt wurde die Nachuntersuchung 11 Monate nach Behandlungsabschluß durchgeführt. Das Alter der nachuntersuchten Patienten war im Mittel 10 Jahre.

Die Beurteilung der röntnologischen Ergebnisse erfolgte nach verschiedenen in der Literatur angewandten Beurteilungsmaßstäben. Neben der visuellen Beurteilung in Anlehnung an das von

Bette vorgeschlagene Schema bedienten wir uns der von Bauer und Jünger angegebenen Beurteilungsmethode, die neben den bekannten Epiphysen-, Pfannen- und Pfannen-Kopf-Indices nach Heyman und Herndon den Radius-Quotienten nach Meyer und im Gegensatz zu den meisten anderen Methoden als wesentlichen Teilfaktor für die Qualität des röntgnologischen Resultats die Kongruenzverhältnisse des Hüftgelenks berücksichtigt. Dieses Schema legt strenge Maßstäbe an, da das Gesamtergebnis jeweils der Beurteilung des schlechtesten Einzelergebnisses innerhalb der Gruppe entspricht. Daneben wurden der Gesamt-Quotient nach Heyman und Herndon und der Gelenkoberflächen-Quotient nach Meyer bestimmt, die jedoch für eine Gesamtbeurteilung von vornherein den Nachteil haben, nur einseitige Fälle zu berücksichtigen. Wir bedienten uns dieser verschiedenen neben noch anderen in der Literatur gebräuchlichen Methoden einerseits, um einmal am gleichen Fallkollektiv die verschiedenen Beurteilungsmaßstäbe zu vergleichen, andererseits, um bei der Verschiedenartigkeit der angewandten Beurteilungsmethoden überhaupt eine vergleichende Betrachtung mit Ergebnissen gleicher oder andersartiger Behandlungsverfahren anstellen zu können.

Eine vergleichende Aufzeichnung unserer Behandlungsergebnisse einseitiger Perthes-Fälle, beurteilt nach Bette, Heyman und Herndon, Bauer und Jünger sowie nach dem Gelenkoberflächen-Quotienten nach Meyer, wobei wir einen Wert über 85 als sehr gutes und gutes Ergebnis verstehen, macht die unterschiedlichen Maßstäbe der Beurteilung deutlich und die in der Litera-

tur zum Teil bei gleichen Behandlungsmethoden oft stark differierenden Angaben über gute und schlechte Resultate verständlich, unberücksichtigt der Tatsache, daß rein visuelle Beurteilungen naturgemäß etwas subjektiv sind.

Die röntnologischen Resultate unserer 32 einseitigen Perthes-Fälle (s. Tabelle I) waren als sehr gut und gut zu bewerten nach visuellen Maßstäben in 27 (sehr gut 6, gut 21), nach Heyman und Herndon in 26 (sehr gut 17, gut 9), auf Grund des Gelenkoberflächen-Quotienten nach Meyer in 22 und nach der Beurteilungsmethode von Bauer und Jünger in 16 (sehr gut 7, gut 9) Fällen. Als definitiv schlechte Resultate wurden nach Bauer und Jünger 6, nach Bette 4 und nach dem Gesamt-Quotienten von Heyman und Herndon 2 Hüften beurteilt. Ob der Gelenkoberflächen-Quotient nach Meyer bei Werten zwischen 70 und 85 bzw. unter 70 eine Einordnung als befriedigendes bzw. schlechtes Resultat zuläßt, wie sie von verschiedenen Untersuchern (Friberg, Steinhäuser) durchgeführt wurde, erscheint uns nicht sicher, da zu seiner Bestimmung definitionsgemäß ein sphärischer Hüftkopf vorausgesetzt wurde und dieser Quotient von Meyer zur Auslese der Hüftköpfe mit tatsächlich guter Prognose aus der großen Gruppe sphärisch geheilter Köpfe eingeführt wurde. Nur in 2 der nach visuellen Maßstäben walzenförmig deformiert gefundenen Hüftköpfe fanden wir ihn unter 70 erniedrigt.

Die Gruppe der befriedigenden Resultate ist nach der Beurteilungsmethode nach Bette mit 1 Hüfte und nach dem Gesamt-Quotienten von Heyman und Herndon mit 4 Hüften klein, nimmt jedoch nach den Maßstäben von Bauer und Jünger mit 10 Fällen und auch dem

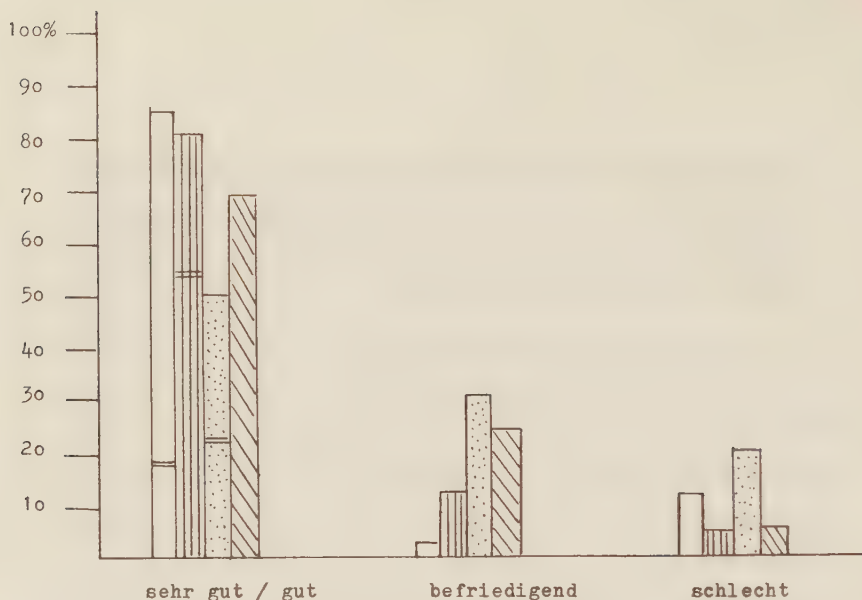


Tabelle I : Frühergebnisse der einseitigen Perthes-Fälle im Vergleich verschiedener Beurteilungsmethoden. Bette □ , Heyman und Herndon |||| , Bauer und Jünger , Meyer //// . (sehr gut = untere Säule)



Tabelle II : Röntnologische Frühergebnisse im Vergleich der Beurteilungsmethoden nach Bette □ und Bauer und Jünger ||||.

Gelenkoberflächen-Quotienten nach bei einem als befriedigend angenommenen Wert zwischen 70 und 85 mit 8 Hüften gegenüber den beiden erstgenannten Methoden auf Kosten der sehr guten und guten Resultate zu.

Generell ergab sich bei der vergleichenden Untersuchung der röntnologischen Befunde nach Bette einerseits und nach Bauer und Jünger andererseits, daß die nach visuellen Maßstäben mit der Note 3 (Leicht bis mittelstark walzenförmig deformierte Hüftköpfe) und der Note 4 (stark walzenförmig deformierte Köpfe) beurteilten Ergebnisse nach dem Beurteilungsschema von Bauer und Jünger als schlechte Resultate einzuordnen waren.

Die nach Bette mit der Note 1 beurteilten Fälle erwiesen sich im allgemeinen auch bei der nach Bauer und Jünger durchgeführten Beurteilung objektiv meßbarer Parameter als sehr gut. Dagegen erwies sich die nach Bette mit der Note 2 beurteilte Gruppe (fast noch kugeliger Kopf mit leichter Abflachung und Verbreiterung) bei exakter Messung nach dem Gelenkoberflächen-Quotienten nach Meyer, noch deutlicher bei der Beurteilung nach verschiedenen gemessenen Parametern nach Bauer und Jünger als heterogen. Durch die Einführung meßbarer Größen wird hauptsächlich diese Gruppe, die bei der visuellen Beurteilung generell alle Hüften, die nicht normal erscheinen, aber auch noch keine walzenförmige Deformierung zeigen, beinhaltet, näher analysiert. Abgesehen von einzelnen Hüften, die noch als sehr gute oder schon als schlechte Resultate bezeichnet werden mußten, wurde diese Gruppe nach dem Beurteilungsschema von Bauer und Jünger je etwa zur Hälfte als gut und befriedigend bewertet.

Tabelle II zeigt die gute Übereinstimmung der nach diesen beiden verschiedenen Methoden erhobenen Befunde, wenn entsprechend den oben gemachten Ausführungen die nach visuellen Gesichtspunkten guten Ergebnisse der Summe der guten und befriedigenden Resultate nach Bauer und Jünger und die Summe der mit den Noten 3 und 4 nach Bette bezeichneten Hüften den schlechten Befunden nach Bauer und Jünger gleichgesetzt wird.

Für die Gesamtheit der nachuntersuchten Hüften einschließlich der doppelseitigen Erkrankungsfälle ergaben sich folgende Befunde :

	<u>Bette</u>	<u>Bauer und Jünger</u>
sehr gut _____	10 Hüften	11 Hüften
gut _____	30 Hüften	15 Hüften
befriedigend _____	2 Hüften	12 Hüften
schlecht _____	4 Hüften	8 Hüften

Unsere 7 doppelseitigen Perthes-Fälle, die ebenfalls wie die einseitigen Erkrankungen mittels Thomasschiene behandelt wurden, wiesen keinesfalls schlechtere Ergebnisse auf. Von den hier untersuchten 14 Hüften doppelseitigen Befalls erhielten nach der Beurteilung nach Bette keine die Note 4, 1 die Note 3, 9 die Note 2 und 4 die Note 1. Nach den Maßstäben von Bauer und Jünger wurden 2 mit schlecht, 2 mit befriedigend und je 5 mit gut und sehr gut beurteilt.

In Übereinstimmung mit den Befunden anderer Untersucher fanden wir eine Abhängigkeit der Qualität der röntnologischen Ergebnisse von dem bei Behandlungsbeginn vorliegenden Krankheits-

stadium. (s. Tabelle III) Die besten Resultate ergaben sich für die bei Behandlungsbeginn im beginnenden Initialstadium befindlichen Fälle. Selbst in der Beurteilung nach Bauer und Jünger zeigten die in diesem Stadium diagnostizierten Fälle kein schlechtes Ergebnis; während von den im Fragmentationsstadium zur Behandlung gelangten Fällen die Hälfte ein schlechtes Frühresultat aufwiesen.

Eine Aufschlüsselung der Ergebnisse nach dem Ausmaß der Hüftkopfnekrose ergab für die Gesamtheit der Fälle eine klare Beziehung zwischen dem Ausmaß des Hüftkopfbefalls und der Qualität des Frühresultats; d.h. mit zunehmendem Umfang der Nekrose nimmt die Häufigkeit der guten Ergebnisse ab, die der schlechten zu. Diese Tendenz wird nach allen gewählten Beurteilungsmaßstäben deutlich, wobei die differenzierteste Methode nach Bauer und Jünger die bei zunehmenden Veränderungen auftretende prozentuale Verschiebung zunächst zu den befriedigenden und schließlich schlechten Resultaten am klarsten wiedergibt. (s. Tabelle IV) Wie aus der Tabelle hervorgeht, ist die Prognose der Verlaufsformen mit nur geringem lokalisiertem Epiphysenbefall in allen Fällen in Übereinstimmung sämtlicher Beurteilungsmethoden gut. Auch der Epiphysen-Quotient als Indikator der Abflachung und Verbreiterung der Epiphyse im Vergleich zur gesunden Seite bleibt in allen Fällen unbeeinflusst. In der Gruppe 2 mit deutlichem wechselhaften, aber auf das antero-laterale Epiphysensegment begrenzt bleibender Nekrose resultiert bereits in der Mehrzahl, in 11 von 14 Fällen, eine Abflachung der Epiphyse mit Erniedrigung des Epiphysen-Quotienten unter 85. Zwar stellt

Note	<u>Bette</u>			<u>Bauer u. Jünger</u>			<u>G.O.Q.</u>	<u>E.Q.</u>
	1+2	3	4	1+2	3	4	85	85
<u>Stadium Ia</u> 11 Fälle 8 einseitig	11	0	0	7	4	0	6	2
<u>Stadium Ib</u> 27 Fälle 18 einseitig	23	2	2	18	5	4	13	5
<u>Stadium II</u> 8 Fälle 6 einseitig	6	0	2	1	3	4	3	0

Tabelle III : Beziehung zwischen Krankheitsstadium bei Behandlungsbeginn und Früheresultat

Note	(46 Hüften) <u>Bette</u>			(46 Hüften) <u>Bauer u. Jünger</u>			(32 H) <u>G.O.Q.</u>	(32 H) <u>E.Q.</u>
	1+2	3	4	1+2	3	4	85	85
Gruppe 1	9 100%	0	0	9 100%	0	0	5 100%	5 100%
Gruppe 2	14 100%	0	0	10 71,5%	3 21,5%	1 7%	7 87,5%	2 25%
Gruppe 3	9 90%	0	1 10%	4 40%	4 40%	2 20%	6 75%	0
Gruppe 4	8 62%	2 15%	3 23%	3 23%	5 38,5%	5 38,5%	4 36%	0

Tabelle IV : Beziehung zwischen Schweregrad der Epiphysennekrose und Früheresultat.

der Epiphysen-Quotient nach allgemeiner Ansicht keinen adäquaten Maßstab für die Beurteilung der röntnologischen Resultate dar, da er allein Veränderungen der Epiphyse berücksichtigt, über die Form des Hüftkopfes insgesamt und die Kongruenzverhältnisse des Hüftgelenkes aber keine Auskunft gibt und leichtere Epiphysenveränderungen im Hinblick auf die Erhaltung der in prognostischer Hinsicht entscheidenden sphärischen Kopfform durch kompensatorische metaphysäre Wachstumsprozesse ausgeglichen werden können. Der bei der Perthes'schen Erkrankung empfindlich reagierende Epiphysen-Quotient zeigt jedoch den gegenüber der Gruppe 1 bereits deutlich anderen Schweregrad der Erkrankung mit in der Mehrzahl endgültig bleibenden Epiphysenveränderungen an. Sehr gute und gute Resultate wurden in dieser Gruppe bei Beurteilung nach Bauer und Jünger in 9 der 14 Hüften erreicht, vereinzeltes Vorkommen von schlechten Ergebnissen in 1 Fall. Bei den Gruppen mit ausgedehnter und totaler Epiphysennekrose (Gruppe 3 und 4) findet sich der Epiphysen-Quotient in allen Fällen erniedrigt. Die Häufigkeit der sehr guten und guten Resultate nimmt weiter ab und wurde bei den 10 Hüften der Gruppe 3 noch in 4 Fällen, bei den 13 Hüften der Gruppe 4 nur noch in 3 Fällen gesehen. Gleichzeitig fand sich eine kontinuierliche Zunahme der schlechten Ergebnisse in 2 Fällen der Gruppe 3 und in 5 Hüften der Gruppe 4 bei einem in beiden Gruppen etwa gleichen Anteil befriedigender Resultate. Ähnliches Verhalten zeigt der Gelenkoberflächen-Quotient, der innerhalb der Gruppe 1 in allen Fällen, innerhalb der Gruppe 4 nur noch in 5 der 13 Hüften der Norm entspricht.

Der Frage, inwieweit metaphysäre Veränderungen, deren Häufigkeit und Schwere zwar im allgemeinen mit dem Grad der Epiphysennekrose zunimmt, jedoch nicht streng korreliert, möglicherweise zusätzlich die Qualität der röntnologischen Frühergebnisse beeinflussen, gingen wir in Tabelle V und VI nach.

Während mit zunehmendem Umfang der Epiphysennekrose von Gruppe 1 bis 4 die Anzahl der sehr guten und guten Resultate kontinuierlich abnahm (s. Tabelle V), zeigt sich hier eine sprunghafte erhebliche Verschlechterung der röntnologischen Ergebnisse bei Vorhandensein schwerer Metaphysenveränderungen gegenüber den Perthes-Gruppen, die nur eine leichte oder keine Halsbeteiligung aufweisen. Eine weitere Aufschlüsselung dieser Befunde bei zusätzlicher Berücksichtigung des Epiphysenbefalls (s. Tabelle VI) läßt erkennen, daß leichteren Metaphysenveränderungen im Hinblick auf die Qualität des röntnologischen Frühergebnisses offensichtlich keine Bedeutung zukommt. Eine schwere Beteiligung der Metaphyse an der ischämischen Perthes-Nekrose, die in unseren Fällen immer mit ausgedehnten Epiphysenveränderungen korreliert war, muß dagegen als zusätzlich ungünstiges prognostisches Zeichen angesehen werden. In keinem der 15 Fälle mit schwerer Halsbeteiligung der insgesamt 23 Hüften der Gruppen 3 und 4 wurde ein gutes Ergebnis erreicht. Die röntnologischen Frühresultate waren etwa zur Hälfte befriedigend und schlecht. Die 7 Hüften dieser Gruppen mit subtotaler bzw. totaler Epiphysennekrose, die ein gutes Resultat aufwiesen, hatten alle keine (2 Hüften) oder nur leichte

	Fall- zahl	<u>Bauer und Jünger</u>			
		1	2	3	4
keine Metaphy- senveränderung	12	5	6	1	0
leichte Meta- physenveränd.	19	6	9	3	1
Schwere Meta- physenveränd.	15	0	0	8	7

Tabelle V : Frühresultate in Beziehung zum Schreregrad des
Metaphysenbefalls

			<u>Bauer und Jünger</u>			
		An- zahl	1	2	3	4
<u>Gruppe 1</u>	a	5	4	1	0	0
	b	4	4	0	0	0
	c	0				
	gesamt	9	8	1	0	0
<u>Gruppe 2</u>	a	5	1	3	1	0
	b	9	2	4	2	1
	c	0				
	gesamt	14	3	7	3	1
<u>Gruppe 3</u>	a	1	0	1	0	0
	b	4	0	3	1	0
	c	5	0	0	3	2
	gesamt	10	0	4	4	2
<u>Gruppe 4</u>	a	1	0	1	0	0
	b	2	0	2	0	0
	c	10	0	0	5	5
	gesamt	13	0	3	5	5

Tabelle VI : Frühergebnisse in Abhängigkeit vom Schweregrad
des Metaphysenbefalls und dem Grad der Kopfnekrose

(5 Hüften) metaphysäre Veränderungen.

Da sich eine Abhängigkeit der Resultate einerseits vom Aufnahmestadium und andererseits vom Ausmaß der Hüftkopfnekrose ergab, stellt sich die Frage, ob beide Faktoren unabhängig voneinander das Ergebnis beeinflussen oder eine Beziehung zwischen dem zum Zeitpunkt der Diagnosestellung vorliegenden Krankheitsstadium und dem Ausmaß der Hüftkopfnekrose besteht. Wie aus der tabellarischen Zusammenstellung (s. Tabelle VII) zu ersehen ist, gehörten mehr als die Hälfte der im Stadium I diagnostizierten Fälle in die Gruppen 1 und 2 mit partieller Epiphysennekrose, während von den erst im Fragmentationsstadium zur Aufnahme gelangten Fällen keiner der Gruppe 1 und nur 1 der 8 Hüften in die Gruppe 2 einzuordnen war. Von den 8 im Stadium II diagnostizierten Fällen gehörten dagegen 6 in die Gruppe 4 mit totaler Kopfnekrose. Von den Fällen, die im beginnenden Stadium I zur Behandlung kamen, entwickelte sich in knapp der Hälfte eine ausgedehnte Kopfnekrose der Gruppe 3. Eine totale Sinterung des Hüftkopfes konnte in diesen früh behandelten Fällen im Vergleich zu den erst im Fragmentationsstadium diagnostizierten und überwiegend in der Gruppe 4 vorkommenden Fällen offenbar vermieden werden.

Innerhalb der Gruppen 3 und 4, die in diesem Zusammenhang von Interesse sind, scheint die Prognose mit Fortschritt des Krankheitsstadiums zum Zeitpunkt des Behandlungsbeginns etwas schlechter zu werden. Für ein Urteil ist die Fallzahl jedoch zu gering. Von den der Gruppe 4 angehörenden Hüften hatten im Aufnahmestadium I b 3 gute, 2 befriedigende und 2 schlechte Resultate;

im Aufnahmestadium II waren kein gutes, 3 befriedigende und 3 schlechte Ergebnisse. Von den Fällen der Gruppe 3 wiesen im Aufnahmestadium I a 1 ein gutes und 3 befriedigende, im Aufnahmestadium I b 2 gute, 1 befriedigendes und 2 schlechte Resultate auf. Die einzige in diese Gruppe gehörende Hüfte des Aufnahmestadiums II wurde als gut bewertet.

In Bezug auf das Erkrankungsalter zum Zeitpunkt der Diagnosestellung konnten wir die Befunde einer deutlich besseren Prognose der Patientengruppe unter 4 Jahren gegenüber dem älteren Patienten-Kollektiv bestätigen. Von den insgesamt 11 Hüften der unter 4-Jährigen wiesen nach Bette alle 11, nach Bauer und Jünger 9 ein sehr gutes und gutes Ergebnis auf. Keine der Hüften hatte eine als schlecht zu bezeichnende Prognose. Die nähere Aufgliederung dieser Perthes-Fälle zeigt dabei hinsichtlich des Ausmaßes der Epiphysennekrose (2 Hüften Gruppe 1, 3 Hüften Gruppe 2, 1 Hüfte Gruppe 3, 5 Hüften Gruppe 4) und des Aufnahmestadiums (I a = 1 Hüfte, I b = 8 Hüften, II = 2 Hüften) keine wesentlichen Unterschiede zu der Gruppe der älteren Kinder, jedoch waren in dieser Altersklasse seltener schwere Metaphysenveränderungen zu beobachten (ohne Metaphysenveränderungen 5 Fälle, leichte Metaphysenveränderungen in 4 und schwere Metaphysenveränderungen in 2 Fällen). Die bessere Prognose kann daher einerseits zum Teil durch die geringere Frequenz schwerer Metaphysenveränderungen erklärt werden, muß aber in erster Linie auf eine dieser Altersklasse eigene höhere Wachstums- und Reparationspotenz zurückgeführt werden, da im Gegensatz zu höheren Altersgruppen außer den Fällen der Gruppe 1

Aufnahme stadium	Anzahl	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
I a	11	5	2	4	0
I b	27	4	11	5	7
II	8	0	1	1	6

Tabelle VII : Schweregrad der Hüftkopfnekrose in Beziehung zum Erkrankungsstadium bei Behandlungsbeginn

Note	<u>unter 4 Jahre</u>				<u>4 bis 8 Jahre</u>				<u>über 8 Jahre</u>			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Gruppe 1	2	0	0	0	2	0	0	0	4	1	0	0
Gruppe 2	1	2	0	0	0	3	1	1	2	2	2	0
Gruppe 3	0	1	0	0	0	3	3	1	0	0	1	1
Gruppe 4	0	3	2	0	0	0	3	2	0	0	0	3

Tabelle VIII : Frühresultate in der Beurteilung nach Bauer und Jünger in Abhängigkeit vom Schweregrad der Hüftkopfnekrose in verschiedenen Alterklassen

alle Hüften der Gruppen 2 und 3 ausnahmslos sehr gute und gute Resultate und auch die Fälle mit totaler Epiphysennekrose und schwerer Halsbeteiligung nur gute und befriedigende, kein schlechtes Ergebnis aufwiesen. (s. Tabelle VIII)

Insgesamt fanden wir in der Gruppe der zum Zeitpunkt der Diagnosestellung über 8-jährigen 14 Patienten (16 Hüften) keine schlechteren Ergebnisse als in der Gruppe der 4 bis 8 Jahre alten Kinder.

	<u>unter 4 Jahre</u>	<u>4-8 Jahre</u>	<u>über 8 Jahre</u>
	11 Hüften	19 Hüften	16 Hüften
sehr gut _ _ _ _ _	3 Hüften	2 Hüften	6 Hüften
gut _ _ _ _ _	6 Hüften	6 Hüften	3 Hüften
befriedigend _ _ _	2 Hüften	7 Hüften	3 Hüften
schlecht _ _ _ _ _	0 Hüften	4 Hüften	4 Hüften

Dabei muß jedoch betont werden, daß der Anteil der Gruppen 3 und 4 in diesem Kollektiv über 8-jähriger Patienten um zusammen 20-30% niedriger war als in der Gruppe der jüngeren Kinder, die Häufigkeit schwerer Metaphysenveränderungen ergab dagegen keine Differenz gegenüber der Altersklasse zwischen 4 und 8 Jahren. Die Ansicht, daß die Perthes'sche Erkrankung bei Kindern über 8 Jahren schwerer verlaufe, können wir daher nicht bestätigen. Es scheint jedoch, als sei die Häufigkeit, bei schweren Kopfnekrosen gute oder befriedigende Resultate zu erreichen, in dieser Altersklasse abnehmender Wachstumspotenz noch geringer als dem allgemeinen Durchschnitt entspricht und vergleichs-

weise in der Gruppe der 4- bis 8-jährigen Patienten zu finden ist.

VI. DISKUSSION DER BEFUNDE

Eine vergleichende Betrachtung der hier erhobenen Behandlungsergebnisse mit anderen in der Literatur mitgeteilten Resultate konservativer und operativer Perthes-Therapie ist schwierig. Die Gründe dafür sind nicht nur die vielfach unterschiedlichen Beurteilungsmethoden, die auf Grund der differierenden Definitionen häufig keinen unmittelbaren Vergleich der als gut oder schlecht bezeichneten Resultate zulassen, sondern auch die oftmals erheblich unterschiedliche Zusammensetzung der jeweils untersuchten Patienten-Kollektive hinsichtlich Manifestationsalter, Krankheitsstadium zum Zeitpunkt des Behandlungsbeginns und Schweregrad der Krankheitsverläufe, die sich, wie wir sahen, alle auf die Qualität der röntnologischen Resultate auswirken.

Die von uns in der hier untersuchten mit -
tels Thomasschiene behandelten Patientengruppe bei objektivierbarer und, wie wir meinen, kritischer Beurteilungsmethode nach Bauer und Jünger sowie zusätzlicher Bestimmung des Gelenkoberflächen-Quotienten nach Meyer erhobenen Befunde weichen, ebenso wie die 1965 von Edgren an einem großen Fallkollektiv gewonnenen Ergebnisse, deutlich von den außergewöhnlich schlechten Resultaten der Thomasschienebehandlung ab, die Friberg 1974 mitteilte. Auf Grund seiner nur in 36% der Fälle gefundenen guten Frühergebnisse (Gelenkoberflächen-Quotient über 85) sprach dieser Autor der Thomassplint-Entlastung einen nutzbringenden Effekt ab, da er hierunter keine besseren Resultate erzielen konnte als Catterall 1972 in einem unbehandelten Perthes-Kollek-

tiv feststellte.

In unserem Krankengut wiesen von den insgesamt 46 nachunter-
suchten Hüften nach der Beurteilungsmethode von Bauer und Jün-
ger 26 (= 57%) ein sehr gutes und gutes, 12 (= 26%) ein be-
friedigendes und 8 (= 17%) ein schlechtes Frühresultat auf.
Der Gelenkoberflächen-Quotient lag in 22 der 32 mit dieser Me-
thode beurteilbaren Hüften über 85 (= 69%). Bei Berücksich-
tigung des zum Teil etwas unterschiedlichen Patientengutes zei-
gen unsere Befunde demnach eine gute Übereinsimmung mit den von
Edgren 1965 mitgeteilten 50% guten, 30% befriedigenden und 20%
schlechten Ergebnissen der Thomasschienenbehandlung, ebenso mit
der von Ebach 1967 mit 53% angegebenen Häufigkeit präarthroti-
scher Gelenkveränderungen nach konservativer Perthes-Behandlung
bei einem relativ höheren Anteil spätdiagnostizierter Fälle als
in unserem Patienten-Kollektiv.

Auf Grund unserer Ergebnisse können wir auch nicht die Ansicht
verschiedener Untersucher (Meyer, Karadimas, Steinhäuser, Lau-
ritzen) teilen, daß die entlastende Thomasschienenbehandlung
gegenüber anderen konservativen Behandlungsverfahren schlechte-
re Resultate aufweise. Die nach Ansicht Meyer's anderen konser-
vativen Methoden überlegene Bettruhe- und Extensionsbehandlung
wies nach den Richtlinien des Gelenkoberflächen-Quotienten in
72% der Fälle gute Resultate auf. Die von Steinhäuser publizier-
ten Ergebnisse der Gipsbehandlung nach der Imhäuser-Methode wa-
ren nach dem gleichen Beurteilungsmaßstab in 64% als gut zu be-
zeichnen. Karadimas konnte in seiner vergleichenden Untersu-
chung verschiedener konservativer Behandlungsverfahren bei Be-

urteilung gemäß dem Gesamt-Quotienten nach Heyman und Herndon in den mittels Schienenentlastung behandelten Perthes-Fällen nur in 38% sehr gute und gute Ergebnisse feststellen, wohingegen Extensionsbehandlung in 60%, Abduktionsschienen-Therapie in ca. 73% und die Gipsbehandlungstechnik nach der Broomstick-Methode in 85% der Fälle gute und sehr gute Resultate aufwiesen. Eine vergleichsweise Beurteilung unserer mittels Thomas-schiene behandelten Patientengruppe ergab mit in 26 von 32 Fällen (81%) sehr guter und guter Ergebnisse bei einem Gesamt-Quotienten zwischen 80 und 100 ähnliche Resultate wie die in der angeführten Untersuchung überlegene Broomstick-Methode.

Verschiedene operative Behandlungsverfahren wie Bohrung, Bolzung, Nagelung und Reizosteotomie konnten nach Ansicht einiger Autoren (Bette, Hackenbroch, Neurath, Stupnicki) zwar eine Verkürzung der Behandlungsdauer erzielen, jedoch nach allgemeiner Ansicht (Eltze und Vogel, Idelberger, Neurath, Weigert) keine wesentliche Verbesserung der röntgnologischen Resultate verzeichnen. Sie wurden inzwischen zugunsten der intertrochantären Varisationsosteotomie verlassen, die zunehmenden Eingang in die Therapie der Perthes'schen Erkrankung findet. Die bislang vorliegenden Resultate sind noch nicht zahlreich, berichten jedoch alle über gute Ergebnisse der intertrochantären Varisationsosteotomie (Hördegen und Witt, Jani, Haraldson, Bauer und Jünger) . Ein Vergleich unserer Ergebnisse der Thomasschienenbehandlung, die im allgemeinen den Befunden anderer konservativer Behandlungsmethoden entsprechen, mit den auf Grund der gleichen Beurteilungsmethode leicht vergleichbaren von Bauer

und Jünger 1974 mitgeteilten Ergebnissen einer gleich großen Fallgruppe nach dieser Methode operierter Perthes-Fälle weist hinsichtlich des Gesamtergebnisses aller untersuchten Fälle zwar in etwa entsprechende Befunde auf. Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß es sich bei den mitgeteilten Behandlungsergebnissen im Gegensatz zu unseren überwiegend um fortgeschrittene Krankheitsfälle handelt, die erst im Fragmentationsstadium diagnostiziert wurden und in unserer konservativ behandelten Perthes-Gruppe zum größten Teil eine schlechte Prognose hatten, so daß die mitgeteilten Resultate im Vergleich zu unseren konservativen Behandlungsergebnissen als besser beurteilt werden müssen. Ähnlich sind die von Haraldson 1973 berichteten Behandlungserfolge der intertrochantären Varisationsosteotomie bei Fällen mit ausschließlich ausgedehntem Epiphysenbefall zu bewerten.

Neben den offensichtlich besonders in fortgeschrittenen Fällen mit ausgedehnten Epiphysennekrosen besseren Behandlungserfolgen der intertrochantären Varisationsosteotomie hinsichtlich der Qualität des röntnologischen Ergebnisses muß die bei dieser Methode allgemein mitgeteilte Verkürzung der Behandlungszeit zugunsten der intertrochantären Varisationsosteotomie berücksichtigt werden. Während in unserer Patientengruppe in guter Übereinstimmung mit den meisten Angaben über die erforderlichen Behandlungszeiten konservativer Perthes-Therapie (Edgren, Ebach, Jacquemain, Störig) eine mittlere Behandlungsdauer von 33 Monaten notwendig war, geben fast alle Berichte über operative Behandlungsverfahren einen postoperativ rascheren Krank -

heitsablauf mit Verkürzung der einzelnen Erkrankungsstadien an. Von den konservativen Behandlungsverfahren konnte nur bei Behandlung nach der Imhäuser-Methode eine ähnliche Verkürzung der Behandlungszeit auf im Mittel 19 Monate berichtet werden (Steinhäuser). Zudem mehren sich in den letzten Jahren die Stimmen (Bauer und Jünger, Haraldson, Hördegen und Witt), die nach knöcherner Konsolidierung der Osteotomie nur noch eine kurzfristige oder gar keine weitere konservative Entlastung des durch die Umstellungsosteotomie besser zentrierten und daher bereits entlasteten Hüftkopfes für erforderlich halten . Hördegen und Witt sehen sogar in der möglichst frühzeitigen postoperativen Belastung einen positiven, die schnelle Restitution fördernden Faktor.

In Übereinstimmung mit anderen Untersuchern konnten wir feststellen, daß offensichtlich nach dem Ausmaß der ischämischen Hüftkopfnekrose unterschiedlich schwere Verlaufsformen der Perthes'schen Erkrankung vorkommen, die vermutlich auf die Lokalisation bzw. Ausdehnung der dem Perthes-Syndrom zugrunde liegenden Zirkulationsstörung zurückzuführen sind. Der lokalisierte oder generalisierte Krankheitsverlauf konnte auch durch eine früh einsetzende konservative Behandlung nicht grundsätzlich geändert werden. Eine frühzeitig einsetzende Entlastung kann unseres Erachtens jedoch einen völligen nekrotischen Zusammenbruch des Hüftkopfes, wie er im Gegensatz zu frühzeitig behandelten schweren Verlaufsformen in der Mehrzahl der erst im Fragmentationsstadium diagnostizierten Fälle vorhanden ist, verhindern.

Die von manchen Untersuchern mitgeteilte und zum Teil der Therapie zugeschriebene Beobachtung (Hördegen und Witt), daß ein Teil der Perthes-Fälle nach geringen lokalen Epiphysenveränderungen rasch unter Auslassung der Fragmentation mit gutem Frühresultat abheilt, konnte auch in unserem Krankengut gemacht werden. Es muß jedoch angenommen werden, daß es sich hierbei um leichte lokalisierte Verlaufsformen der Perthes'schen Erkrankung handelt, die nach Befunden Catterall's auch in unbehandelten Perthes-Kollektiven vorkommen. In anderen primär ebenfalls lokalisierten Fällen fanden wir entgegen den Befunden Catterall's unter gleichen therapeutischen Bedingungen ein weiteres Fortschreiten der Epiphysennekrose. Dabei ergaben sich keine Kriterien, diese beiden Verlaufsformen zum Zeitpunkt der Diagnosestellung, d.h. der Entscheidung über die einzuschlagende Therapie, zu differenzieren. Selbst wenn, wie Catterall auf Grund seiner gleichermaßen guten Resultate der leichten, lokalisiert verlaufenden Perthes-Fälle in unbehandelten Patientengruppen annimmt, keine Behandlung dieser Verlaufsformen erforderlich wäre, erscheint es uns nicht möglich, diese Gruppe mit Sicherheit zum Zeitpunkt der Diagnosestellung zu eliminieren.

In Übereinstimmung mit den von Catterall und Friberg erhobenen Befunden fanden wir eine klare Abhängigkeit der Qualität der Frühresultate vom Umfang der Epiphysennekrose. Die Häufigkeit der guten Resultate, die bei geringem lokalisiertem Befall ausnahmslos erreicht wurden, nahm mit zunehmender Ausdehnung der Nekrose ab.

Metaphysenveränderungen waren in der Mehrzahl unserer Perthes-

-Fälle vorhanden. Die Häufigkeit und der Schweregrad der Halsbeteiligung nahm mit Ausdehnung der epiphysären Nekrose zu. Bei den ohne Metaphysenbeteiligung verlaufenden Erkrankungsfällen handelte es sich bis auf 2 Ausnahmefälle um partielle Nekrosen des antero-lateralen Kopfsegments. Auch partielle Kopfnekrosen gingen in unserem Krankengut in etwa der Hälfte der Fälle mit Metaphysenveränderungen einher, die jedoch ausnahmslos leichter Art waren. Eine leichte Halsbeteiligung erwies sich für die Qualität der röntnologischen Frühresultate als unbedeutend. Schwere Veränderungen der Metaphyse, die in unseren Fällen immer mit ausgedehnten Epiphysennekrosen korreliert waren, verschlechtern zusätzlich die Prognose dieser primär schon schweren Kopfnekrosen. Gute Frühergebnisse konnten in keinem der mit schwerer Halsbeteiligung einhergehenden Erkrankungsfällen, trotz ausgedehnter Epiphysennekrose wohl aber in Fällen mit nur leichtem Metaphysenbefall erreicht werden. Die Hälfte der mit schwerer Halsbeteiligung verlaufenden Fälle hatte ein schlechtes röntnologisches Frühresultat. Diese Beobachtungen stimmen mit den von Edgren mitgeteilten Ergebnissen überein.

Die allgemein gefundene Abhängigkeit der Qualität der Frühresultate vom Zeitpunkt des Behandlungsbeginns bestätigt sich auch in unserer Untersuchung. Dabei zeigte sich eine über die anteilmäßige Zunahme der totalen Kopfnekrosen in der erst im Stadium II diagnostizierten Fallgruppe bedingte hinausgehende schlechtere Prognose der erst spät zur Behandlung gelangten Fälle.

Eine deutliche Beziehung der Resultate zum Manifestationsalter

(Edgren u.a.) können wir insofern bestätigen, als wir eine auffallend bessere Prognose der unter 4-jährigen Perthes-Kinder feststellen konnten. Abgesehen von einer in dieser Altersgruppe beobachteten geringeren Frequenz schwerer Metaphysenbeteiligung muß sie in erster Linie einer dieser Altersklasse offensichtlich eigenen höheren Wachstumspotenz zugeschrieben werden. Entgegen den von Catterall erhobenen Befunden konnten wir auch bei schweren Epiphysennekrosen und ausgedehnten Halsveränderungen in dieser Altersgruppe kein schlechtes Resultat finden.

Eine insgesamt schlechtere Prognose der über 8-Jährigen können wir dagegen entgegen den von vielen Untersuchern gemachten Beobachtungen nicht bestätigen. Die untersuchten Hüften der bei Erkrankungsbeginn über 8 Jahre alten Patienten zeigten in einem geringeren Prozentsatz schwere Verlaufsformen der Gruppen 3 und 4 als die Fälle der übrigen Altersklassen. Die Ergebnisse jener Fälle mit ausgedehnten Nekrosen waren aber in der Altersklasse der über 8-Jährigen alle schlecht.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Die röntnologischen Frühergebnisse von 46 Hüften bei ein- und doppelseitiger Perthes'scher Erkrankung, die in den Jahren 1962 bis 1970 an der Orthopädischen Universitäts-Klinik Düsseldorf konservativ mit der Thomasschiene behandelt wurden, wurden nach verschiedenen Beurteilungsmethoden untersucht. Die erhobenen Befunde weichen mit 26 (57%) sehr guter und guter, 12 (26%) befriedigender und 8 (17%) schlechter Frühergebnisse nach Bauer und Jünger, 69% guter Resultate bei Berücksichtigung des Gelenkoberflächen-Quotienten nach Meyer und 81% sehr guter und guter Ergebnisse gemäß dem errechneten Gesamt-Quotienten nach Heyman und Herndon nicht von der Mehrzahl der mitgeteilten Behandlungsergebnisse der konservativen Perthes-Therapie , auch anderer konservativer Behandlungsverfahren, ab. Im Vergleich mit einigen vorliegenden Behandlungsberichten der intertrochantären Varisierungsosteotomie sind die Ergebnisse insbesondere in fortgeschrittenen Fällen und ausgedehnten Epiphysennekrosen denen dieser operativen Methode wahrscheinlich unterlegen.

Eine klare Abhängigkeit der Behandlungsergebnisse vom Umfang der Epiphysennekrose wurde festgestellt.

Der Schweregrad des Krankheitsverlaufs hinsichtlich der Ausdehnung der ischämischen Hüftkopfnekrose war zum Zeitpunkt der Diagnosestellung nicht in allen Fällen abzusehen und durch die konservative Therapie nicht grundsätzlich zu beeinflussen.

Die Mehrzahl der Perthes-Fälle wies eine

Beteiligung des Schenkelhalses auf, deren Schweregrad im allgemeinen mit der Ausdehnung der Epiphysennekrose parallel ging. Leichte Metaphysenveränderungen hatten keinen Einfluß auf die Qualität des röntnologischen Frühresultats. Schwere Veränderungen der Metaphyse waren in der Hälfte der Fälle mit schlechten Frühresultaten korreliert und sind als ungünstiges prognostisches Zeichen aufzufassen.

Eine Abhängigkeit der Qualität der Frühresultate von dem bei Behandlungsbeginn vorliegenden Krankheitsstadium konnte bestätigt werden.

Es wurde eine deutlich bessere Prognose der Altersklasse unter 4 Jahren festgestellt, die in erster Linie einer dieser Altersklasse eigenen höheren Wachstums- und Reparationspotenz zugeschrieben werden muß.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

- Axer, A., Schiller, M.G. u.a. : Subtrochanteric osteotomy in the treatment of Legg-Calvé-Perthes syndrome. Acta orthop. scand. 44, S. 31 - 1973
- Bauer, R., Jünger, H. : Die intertrochantäre Varisationsosteotomie zur Behandlung des Morbus Perthes. Arch. orthop. Unfall-Chir. 79, S.187 - 1974
- Bernbeck, R. : Kinderorthopädie. Georg-Thieme-Verlag Stuttgart 1954
- Bette, H. : Beobachtungen und Ergebnisse der konservativen und operativen Behandlung des Morbus Perthes. Z.Orthop. 92, S. 74 - 1960
- Catterall, A. : The natural history of Perthes disease. J. Bone & Joint Surg. 53 B, S.37 - 1971
- Ebach, G. : Über die Häufigkeit präarthrotischer Veränderungen beim Morbus Perthes. Beilageheft Z. Orthop. 104, S.198 1968
- Edgren, W. : Coxa plana. Acta orthop. scand. Suppl. 84 - 1965
- Exner, G. : Das histologische Gefäßbild bei der juvenilen Hüftkopfnekrose. Beilageheft Z.Orthop. 104, S.163 - 1968
- Eltze, J., Vogel, K. : Spätergebnisse nach konservativer und operativer Behandlung der Perthes'schen Erkrankung. Beilageheft Z.Orthop. 104, S.183 - 1968
- Evans, D.L., Lloyd-Roberts, G.C. : Treatment in Legg-Calvé-Perthes disease. A comparison of in-patient and out-patient methods. J.Bone & Joint Surg.40 B, S.182 - 1958

- Friberg, S. : The roentgenological end results after caliper treatment of coxa plana with varying degrees of epiphyseal involvement. Acta orthop. scand. 46, S. 234 - 1975
- Goff, C.W. : Legg-Calvé-Perthes syndrome and related osteochondrosis of youth. Springfield III 1954
- Gower, W.E., Johnston, R.C. : Legg-Perthes disease. J. Bone & Joint Surg. 53 A, S. 759 - 1971
- Haraldson, S. : Derotation-varization-osteotomy in treatment of Perthes disease. Acta orthop. scand. 46, S. 105 - 1973
- Heyman, C.H., Herndon, C.H. : A method of measurement of roentgenographic results. J. Bone & Joint Surg. 32 A, S. 767 - 1950
- Hipp, E. : Die Gefäße des Hüftkopfes. Beilageheft Z.Orthop. 96 - 1962
- Hipp, E. : Juvenile Osteochondrosen - aseptische Nekrosen. Chir. Praxis 15, S. 451 - 1971
- Hördegen, K.M., Witt, A.N. : Erfahrungen mit der intertrochantären Varisierungsosteotomie bei Legg-Calvé-Perthes'scher Erkrankung. Arch. orthop. Unfall-Chir. 70, S. 320 - 1971
- Idelberger, K.H. : in Lehrbuch der Chirurgie und Orthopädie des Kindesalters, Band III, Springer-Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg 1959
- Imhäuser, G. : Behandlung der Perthes'schen Erkrankung mit Fixierung in Entlastungsstellung. (17jährige Erfahrungen) Z. Orthop. 107, S. 553 - 1970
- Jacquemain, B. : Diskussion über Spätergebnisse der Perthes'schen

- Erkrankung. Beilageheft Z.Orthop. 104, S. 209 - 1968
- Jani, L. : Die operative Behandlung des Morbus Perthes mit der
Varisations-Derotations-Osteotomie. Z.Orthop. 108,
S. 406 - 1970
- Jonsäter, S. : Coxa plana. Acta orthop. scand. Suppl. 12 - 1953
- Karadimas, J.E. : Conservative treatment of coxa plana. A com-
parison of the early results of different methods.
J. Bone & Joint Surg.(Am) 53, S. 315 - 1971
- Lauritzen, J. : Calvé-Perthes disease. Acta orthop. scand. 42,
S. 456 - 1971
- Mau, H. : Atypische Hüftkopfnnekrosen. Beilageheft Z.Orthop.104
S. 213 - 1968
- Meyer, J. : Treatment of Legg-Calvé-Perthes disease. Acta orthop.
scand. Suppl. 86 - 1966
- Mindell, E.R., Sherman, M.S. : Late results in Legg-Perthes disease.
J. Bone & Joint Surg. 33 A, S. 1 - 1951
- Neurath, F. : Erfahrungen mit der operativen Perthes-Behandlung.
Beilageheft Z.Orthop. 104, S. 194 - 1968
- Otte, P. : Das Wesen der Perthes'schen Erkrankung unter besonde-
rer Berücksichtigung der Pathogenese und des röntgno-
logischen Bildes. Beilageheft Z. Orthop. 104, S.140
1968
- Ponseti, I.V., Cotton, R.L. : Legg-Calvé-Perthes disease - pato-
genesis and evolution. J. Bone & Joint Surg. 43 A,
S. 261 - 1961
- Ralston, E.L. : Legg-Calvé-Perthes disease.- Factors in healing.
J. Bone & Joint Surg. 43 A, S. 249 - 1961

- Ratliff, A.H.C. : Pseudocoxalgia : A study of late results in adults. J. Bone & Joint Surg. 38 B, S. 492 - 1956
- Reimann, I. : Calvé-Perthes disease, results of out-patients treatment. Acta orthop. scand. 30, S. 265 - 1961
- Robichon, J. u.a. : The femoral neck in Legg-Perthes disease. J. Bone & Joint Surg. 56 B, S. 62 - 1974
- Schiller, M.G., Axer, A. : Hypertrophy of the femoral neck in Legg-Calvé-Perthes syndrome. Acta orthop. scand. 43, S. 35 - 1972
- Smola, E. : Theorie der Perthes'schen Erkrankung. Z. Orthop. 110, S. 196 - 1972
- Steinhäuser, E. : Spätergebnisse der Perthes'schen Erkrankung nach Fixierung der Hüfte in Entlastungsstellung nach Imhäuser. Beilageheft Z. Orthop. 104, S. 190 - 1968
- Steinhäuser, E. : Spätergebnisse der Perthes'schen Erkrankung unter Fixierung in Entlastungsstellung nach Imhäuser (17-Jahres-Resultate). Z. Orthop. 107, S. 558 - 1970
- Störig, E. : Behandlung der Perthes'schen Erkrankung. Beilage - heft Z. Orthop. 104, S. 168 - 1968
- Stupnicki, A. : Zur operativen Behandlung der Perthes'schen Erkrankung mit Bohrung und Bolzung. Z. Orthop. 81, S. 272 1952
- Weigert, M. : Spätergebnisse nach konservativer und operativer Behandlung der Perthes'schen Erkrankung. Beilageheft Z. Orthop. 104, S. 177 - 1968
- Yamayuchi, M. : entnommen aus : Edgren, Coxa plana, Acta orthop. scand. Suppl. 84 - 1965

LEBENS LAUF

Ich, Mohammad-Reza Veschgini, Inhaber der Gedurtsurkunde Nr. 575, ausgestellt vom Standesamt Tehran Bezirk 4, bin am 5. Teer des Sonnenjahres 1321 (26. Juni 1942) in Tehran, Iran geboren.

Im Jahre 1328 (1949) bin ich in die Volksschule Fariable in Tehran eingetreten und habe die sechs Klassen dieser Schule lehrplanmäßig absolviert und im Monat Khordad (Juni) des Sonnenjahres 1334 (1956) erfolgreich abgeschlossen. Anschließend besuchte ich die Oberrealschule Tabatabai in Tehran, deren sechs Jahre ich lehrplanmäßig absolvierte und dann mit der Gesamtnote 15,67 in der Abteilung für Naturwissenschaften abschloß. Somit bekam ich das Reifezeugnis der Oberrealschule für den naturwissenschaftlichen Zweig (Abitur).

Im Wintersemester 1962/63 nahm ich das Medizinstudium an der Universität Mainz auf. Nach Ablegung der ärztlichen Vorprüfung setzte ich mein Studium an der Universität Düsseldorf fort und legte dort am 3. Februar 1970 die ärztliche Prüfung ab. Nach Ableistung meiner Medizinalassistentenzeit war ich in den folgenden Jahren als Assistenzarzt auf dem Gebiet der Inneren Medizin und Radiologie tätig und erhielt am 3. Oktober 1977 meine Anerkennung als Facharzt für Innere Medizin.

